Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. Max Kappis.

Ein Beitrag über den Nutzen und die Anwendung der Lane'schen Platte

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Georg Spiller

aus Gollmütz

Kreis Schwerin/Warthe

1938

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Berichterstatter: Professor Dr. Max Kappis.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner lieben Mutter!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549822_0143

Ein Beitrag über den Nutzen und die Anwendung der Lane'schen Platte.

Mit der unaufhaltsamen Entwicklung der Technik auf allen Gebieten steigerte sich in den letzten Jahrzehnten auch die Zahl der Verkehrs- und Betriebsunfälle. Ein recht erheblicher Teil davon waren Knochenbrüche. Leider erfolgte deren Heilung in vielen Fällen nur äußerst unzulänglich.

So hatte z. B. Rieger bei dem Studium der Akten von 1400 Frakturen, welche ihm von der Land- und Forstwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft Unterfranken zugänglich gemacht worden waren, bezüglich der wiedererlangten Arbeitsfähigkeit durchaus unbefriedigende Ergebnisse ermittelt, die ich in der nachfolgenden Tabelle wiedergeben möchte.

Tabelle.

Sitz der Fraktur	Gesamtzahl	Keine Rente	Vorübergehende Rente	Dauerrente
Humerus	101	1	68	32 = 31,6%
Humerusdiaphyse	50	1	36	13 = 26,0%
Ulna	45	4	26	15 = 33,3%
Radius	176	9	130	37 = 21,0%
Vorderarm	70	2	37	31 = 44,0%
Femur	105	1	41	63 = 60,0%
Unterschenkel	204	1	112	91 = 44,4%

Demnach waren die Heilerfolge der Vorderarm-, der Oberschenkel- und Unterschenkelbrüche ja geradezu unglaublich schlecht.

Nach genauerem Studium der lokalen Verhältnisse dieser Körperteile wußte man auch, daß den hier besonders mächtigen Muskelmassen ein großer Teil der Verantwortung für die Mißerfolge zur Last gelegt werden mußte. In vielen Fällen verhinderten nämlich interponierte Muskeln oder andere Weichteile die Reposition überhaupt oder ließen sie nur unvollkommen durchführen. Gelang sie aber, so bestand immer noch die Gefahr, daß die Fragmente abglitten, wenn die Fraktur von der kräftigen Extremitätenmuskulatur unter falscher Spannung gehalten wurde.

Diese Unsicherheit in der Prognose der Knochenbrüche wollte man in der modernen Chirurgie natürlich weitgehendst beseitigen; man ent-

schloß sich daher, etwa bestehende Interpositionen operativ zu entfernen, die Bruchflächen gut aufeinander zu adaptieren und die auf diese Weise erreichte Stellung durch direkte Fixation der Fragmente mittels Draht, Schrauben und ähnlicher Hilfsmittel zu sichern.

In dem Sinne äußerte sich Völcker bereits im Jahre 1902. Er sagte damals bei den Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, daß das Heilungsresultat eines Knochenbruches in hervorragendster Weise abhängig wäre von einer genauen Adaption der Bruchstücke. Deshalb schlug er vor, solche Frakturen, die erfahrungsgemäß oder nach röntgenologischen Feststellungen eine unbefriedigende Reposition erwarten ließen, zu incidieren, die Fragmente unter Kontrolle des Auges zu reponieren und durch Draht, Verzapfung und dergleichen dauernd in guter Stellung zu erhalten.

In ähnlicher Weise sprach sich am gleichen Verhandlungstage Arbuthnot Lane zugunsten der operativen Frakturenbehandlung aus. Er meinte, daß die durch Blutungen und entzündliche Prozesse hervorgerufenen Verkürzungen der Muskeln und Weichteile bei Knochenbrüchen solche Spannungen auslösen könnten, daß übergreifende Fragmente häufig nur durch einen blutigen Eingriff in die richtige Stellung zu bringen wären. Auch er beseitigte darum die Repositionshindernisse operativ, stellte die Bruchstücke blutig und hielt sie mittels Silberdraht oder Schreinerschrauben in guter Apposition.

Damit war ein Weg gewiesen, der die Heilerfolge in der Frakturenbehandlung bessern mußte.

Trotz der Anfechtungen von gegnerischer Seite bekannten sich maßgebliche Chirurgen zu Anhängern der blutigen Stellung von Frakturen.

Matti z. B. sagte: „Trotz der unbegründeten Ablehnung hat sich die blutige Behandlung der Knochenbrüche im Laufe der Jahre ihr bestimmtes, abgegrenztes Anwendungsgebiet erobert".

Helferich und Bauer befürworteten diese Methode in gleicher weise.

Auch Scudder fällte folgendes Urteil: „Die operative Behandlung von Frakturen ist nicht länger der letzte Ausweg, sondern nimmt einen wohl gefestigten Platz in der Chirurgie ein".

In der v. Eisenberg'schen Klinik zu Wien waren von 1412 Fällen immerhin 77 operiert worden, also 5,4%.

Von den Erfolgen der blutigen Knochenstellung in Amerika berichtete das Komitée der amerikanischen Chirurgengesellschaft, daß in 72% operierter Fälle gute Funktion erzielt worden war.

In gleichfalls befürwortendem Sinne äußerte sich König am 8. 7. 1929 der Gesellschaft bayerischer Chirurgen gegenüber bezüglich der blutigen Stellung. Gleichzeitig führte er 9 Patienten vor, deren subkutane Knochenbrüche durch Osteosynthese zur Heilung gekommen waren. Die Erfolge bei diesen Fällen kennzeichneten sich einwandfrei durch volle Festigkeit, fehlende Verkürzung und reaktionslose Ein-

heilung der hier zur Fixation der Bruchstelle verwendeten Lane'schen Platten. Darüber hinaus bestand in den Gelenken freie Beweglichkeit.

Herr Professor K a p p i s hatte bereits im Jahre 1921 darauf hingewiesen, daß z. B. Pseudoarthrosen nur operativ geheilt werden könnten. Später kam dann auch unter seiner Leitung in der Chirurgischen Abteilung des Krankenhauses I zu Hannover die blutige Knochenbruchbehandlung zu ihrem vollen Recht. Und zwar galt als Indikation hierzu nicht etwa nur die drohende oder bestehende Pseudoarthrose, sondern die operative Behandung setzte regelrecht dann ein, wenn die konservative versagte oder aussichtslos erschien.

Wie tatsächlich im Laufe der Zeit das Vertrauen zur blutigen Frakturenbehandlung immer mehr gewachsen war, dürfte ein Vergleich zwischen den Zahlen der folgenden Tabelle beweisen.

Tabelle.

Lokalisation der Fraktur	vom 1. 1. 1923 bis 31. 12. 28		vom 1. 1. 1929 bis 31. 12. 32	
	stationär behandelt	operiert	stationär behandelt	operiert
Oberarm	253	21 = 8,3 %	195	19 = 9,7 %
Unterarm	171	24 = 14,0 %	153	44 = 28,7 %
Oberschenkel	129	4 = 3,1 %	109	6 = 5,5 %
Unterschenkel	644	17 = 2,6 %	631	70 = 11,0 %
insgesamt	1197	66 = 5,51%	1088	139 = 12,78%

Diese Tabelle, welche die vor und nach 1929 in dem genannten Krankenhaus stationär behandelten und operierten Brüche am langen Röhrenknochen getrennt wiedergibt, läßt erkennen, daß die blutige Stellung von Frakturen nach 1929 viel häufiger zur Anwendung gekommen war als vor dieser Zeit. Und zwar hatte man sich ihrer vom 1. 1. 1923 bis zum 31. 12. 1928 in 5,5%, vom 1. 1. 1929 bis zum 31. 12. 1932 aber in 12,7% der Fälle bedient. Bei Unterarmbrüchen war die Zahl der operierten Patienten auf das Doppelte, bei Unterschenkelbrüchen auf das Vierfache gestiegen. Zweifellos mußten also Gründe besonderer Art vorhanden sein, die gerade bei den letzteren die Operation so viel öfter indizierten, bzw. ihren Erfolg versprachen. Tatsächlich bereiteten Unterarm- und Unterschenkelbrüche besonders im unteren Drittel einer konservativen Reposition und Fixierung so erhebliche Schwierigkeiten, daß hier des öfteren nur ein blutiges Vorgehen aussichtsreich erschien. Fernerhin gestattete an diesen Stellen die oberflächliche Lage der Knochen eine Freilegung der Frakturstelle, ohne daran von Muskeln oder Weichteilen sonderlich behindert zu werden.

So konnte man die Tibia im allgemeinen durch einen glatten Hautschnitt bloßlegen.

Andernorts war eine Spaltung dickerer Muskel- und Weichteilmassen gewöhnlich nicht zu vermeiden, wenn nicht gerade bei einer komplizierten Fraktur der Knochen durch die Verletzungswunde angegangen werden konnte. Dadurch wird es aber verständlich, daß die blutige Stellung und Fixation bei Oberarm- und Oberschenkelfrakturen erheblich seltener in Betracht kam.

Ehe in der Operations- oder Verletzungswunde, wenn man sich zum blutigen Eingriff entschlossen hatte, ein Repositionsversuch unternommen wurde, mußten etwa bestehende Interpositionen jeglicher Art beseitigt werden, Periostteile hatte man aus einer ungewöhnlichen Lage zu entfernen, weil sie auf Grund ihrer knochenbildenden Fähigkeit sonst schädliche Wucherungen hervorrufen konnten. Um die Callusbildung auch von Seiten des Knochenmarks zu sichern, waren gegebenenfalls Knochensplitter, Weichteile und dergl. aus der Markhöhle wegzunehmen. Die Nerven mußten bei allen diesen Maßnahmen unbedingt geschont werden. Wenn man sich auf diese Weise einen geräumigen Zugang zur Bruchstelle verschafft und die Voraussetzung für eine gute und bleibende Adaption der Fragmente erfüllt hatte, konnte die Gegenüberstellung der Bruchstücke blutig durchgeführt werden. Eine Entspannung der Muskulatur im frakturierten Gebiet durch Beugung der Glieder in den Gelenken war hierzu zweckmäßig.

Bei der nun durchzuführenden Reposition fand der „Einzink" die häufigste Verwendung. An den Enden des proximalen und distalen Fragmentes wurde je ein einzinkiger Haken dort eingesetzt, wo sich ein guter und fester Halt bot. Ein kräftiger Zug an beiden Haken glich dann die Verschiebung der Bruchstücke aus. Wenn nun beide Bruchflächen in gleicher Höhe standen, paßte man sie durch eine sinngemäße Manipulation aufeinander.

Gelang die Reposition mit diesem Instrument nicht, so war dessen Zugwirkung noch durch Druck- und Hebelkräfte mittels anderer Werkzeuge zu unterstützen. Man hakte hier zunächst einmal den einen Einzink an dem Bruchende ein, welches am oberflächlichsten lag; dann wurde zwischen Periost und Knochen unter das tiefer liegende Fragment ein Elevatorium oder der Lange'sche Hebel geschoben, wofür eine Ablösung der Knochenhaut vom Knochen Vorbedingung war; jedoch durfte diese Ablatio aus besonderen Gründen, auf die ich noch später zu sprechen kommen werde, nur in einem möglichst geringen Bereich erfolgen. Während nun mit dem Einzink und gleichzeitiger Extension am peripheren Teil des Gliedes die Längsverschiebung ausgeglichen wurde, hebelte das Elevatorium das untere Bruchstück aufwärts, sodaß es zu einer Adaption der Bruchflächen kam. Wenn man noch in diesem Augenblick den zweiten Einzink einsetzte, gelang die Stellung der Fraktur noch besser.

Statt des Elevatoriums oder des Lange'schen Hebels konnten auch der „Lambottesche Löffel" oder der „Lane'sche Hebel" verwendet werden, die gleichfalls das tiefer gelegene Fragment nach der Oberfläche zu hebeln mußten.

Jedoch kamen im allgemeinen nur die einzinkigen Haken in Anwendung, deren Wirkung gegebenenfalls durch die des Elevatoriums ergänzt wurden.

Bei der blutigen Reposition hatte der Operateur die Bruchstücke unmittelbar in seiner Gewalt und konnte deshalb ihre ideale Gegenüberstellung viel eher und vollkommener erreichen als durch konservative Maßnahmen.

Der eigentliche Zweck des Eingriffs war aber erst mit der völlig gesicherten Fixation der Fraktur in der Stellung, in der die Konsolidation wünschenswert erschien, gefüllt. Deshalb hatte der blutigen Reposition die Fixierung der Bruchstücke zu folgen. Von Herrn Professor Kappis wurde hierfür gern die Lane'sche Platte verwendet, eine 3 bis 5 cm lange, rostfreie Kruppstahlschiene, die für die Einpassung von Schrauben, welche übrigens aus dem gleichen Material hergestellt waren, vier bis sechs Löcher aufwies.

Nun durfte aber bereits während der Verschraubung der Platte keine Verschiebung der Bruchstücke eintreten. Um solche Zwischenfälle zu vermeiden, fixierte man zunächst einmal nach der Reposition die Fraktur für die Dauer des Eingriffs. Jedoch war vorher noch eine Entblößung des Knochens vom Periost in dem Bereich, wie es die Anbringung der Platte erforderte, notwendig.

Für die nach der Reposition durchzuführende Ruhigstellung der Bruchstücke fand häufig die Knochenhaltezange von Lambotte Verwendung. Ihr über die Fläche gekrümmter Arm wurde genau an der Bruchlinie hinter dem Knochen eingeführt. Mit ihrem beweglichen Arm erfolgte dann von vorn her ihre Schließung. Die Festigkeit des Zangenschlusses sicherten einschnappende Sperrhaken.

Die gleichen Dienste leistete der Knochenrichter nach König, ein breiter Gurt, der unter der Bruchstelle hinten herum zwischen Periost und Knochen und nach vorn wieder herausgeführt wurde. Dabei mußte er glatt ausgebreitet und dem Knochen dicht anliegen. Nun wurde zuerst das hintere, dann das vordere herausstehende Gurtende über den Arm einer hierfür besonders konstruierten Zange gelegt und unter einer zur Zange gehörenden Walze hervor- und straff angezogen. Dann hatte mit dem oberen Zangenarm dicht am Knochen vorbei gegen den unteren hin ein Zusammenpressen beider Gurtenden zu erfolgen. Auf diese Weise waren die Fragmente mit dem Knochenrichter für die Verschraubung fixiert. Jedoch mußten hier die Schrauben durch den Gurt hindurch in den Knochen eingetrieben werden. Nachdem die Lane'sche Platte aber erst einmal so befestigt war, wurde der Gurt dicht an der Platte durchschnitten und hervorgezogen, sodaß dann auch hier die

Platte dem Knochen dicht auflag und nach Entfernung des Gurtes durch ein weiteres Nachziehen der Schrauben die Fraktur gut fixierte.

Auch der Knochenhalter von Lormann konnte zur Ruhigstellung der Fraktur während der Verschraubung Verwendung finden. Einer seiner beiden Branchen, ein zweizinkiger, stumpfer Haken, faßte die Bruchstelle des Knochens an der Unterseite, während die umgekehrt aufgebogene, andere Branche mittels Schraubengewindes gegen die Vorderfläche der Frakturstelle gedrückt wurde. Auf diese Weise war der Knochen zwischen beiden Branchen für die Anlegung der Platte fixiert.

Von den drei genannten Instrumenten wäre lediglich die in einem größeren Maße notwendige Entblößung des Knochens vom Periost unerwünscht, wie es der Gebrauch des Knochenrichters nach König erfordert. Die Fixation jedoch konnte mit allen dreien für die erforderliche Zeit erreicht werden.

Wurde nun die Fraktur von einem dieser Instrumente fixiert gehalten, so legte man entweder dem Knochen direkt oder bei Verwendung des Knochenrichters nach König dem mit dem Gurt fixierten Knochen die Lane'sche Platte in der Weise an, daß sie den Bruchspalt gut überbrückte und bohrte durch die Schraubenlöcher der Lane-Platte hindurch in den Knochen hinein die Kanäle für die später einzusetzenden Schrauben vor. Dabei war zu beachten, daß man nicht etwa in den Bruchspalt hineinbohrte, denn dort würden die Schrauben ja nicht befestigt werden können. Die Bohrarbeit verrichtete ein elektrisch betriebener Bohrer in ganz kurzer Zeit.

Über die Länge der zu verwendenden Schrauben und damit auch über die notwendige Tiefe der Bohrkanäle herrschten verschiedene Meinungen.

Patel empfahl 20 mm lange Schrauben.

Matti verwendete im Gegensatz zu Patel bei porösen Knochen Schrauben, die beide Corticales durchdrangen.

König hielt die Durchbohrung des ganzen Schaftes für angebracht.

Herr Professor Kappis befestigte die Lane'sche Platte nur ausnahmsweise dann mit Schrauben, die beide Cortikales durchdrangen, wenn die Fraktur sonst nicht fixiert werden konnte. Im übrigen aber kamen kürzere Schrauben in Gebrauch.

Auf jeden Fall durfte, wie die Dinge auch lagen, nach Durchdringung der hinteren Corticalis nicht weitergebohrt werden, um die hinter dem Knochen gelegenen Weichteile zu schonen.

Wenn der Kanal für die erste Schraube vorgebohrt war, wurde der Bohrer zurückgezogen, durch das entsprechende Loch der Lane'schen Platte hindurch die erste Schraube in den Bohrkanal eingesetzt und fest eingedreht, während ein Schraubenhalter, den ein Mitarbeiter von Herrn Professor Kappis konstruiert hatte, die Schraube tadellos sicher hielt. Man befestigte auf diese Weise zuerst die erste und vierte (beziehungsweise sechste!), dann die der Bruchstelle am nächsten gelege-

nen Schrauben. Nach der anschließenden Entfernung des während der Operation benützten Fixationsmittels wurden die Schrauben nötigenfalls noch einmal ganz fest angezogen, so daß dann eine dauernde und ideale Fixierung der Fraktur erreicht war.

Normalerweise erwartete man nun eine reaktionslose Einheilung der Platte und Schrauben. Dazu war deren Einbettung in den sich bildenden Callusmassen unentbehrlich, um diese Metallteile mit dem Knochen gewissermaßen zu einem einheitlichen Ganzen zu verschmelzen. Dieses Ziel konnte jedoch nur dann einwandfrei erreicht werden, wenn auch von außen her Knochensubstanz im Verein mit der vom Knochenmark gebildeten die Lane'sche Platte und die Schrauben umwucherte. Um die Voraussetzung hierfür zu schaffen, nähte man die für die Vereinfachung ihrer Zusammenbringung nur in möglichst geringer Ausdehnung abgelösten Periostteile über der Verschraubung zusammen, so daß auf diese Weise Platte und Schrauben subperiostal zwischen zwei knochenbildenden Organen, nämlich Knochen samt Knochenmark einerseits und Periost andererseits zu liegen kamen. Dann erreichte man auch bei unkomplizierter Wundheilung in der Regel ein restloses Einwachsen der Lane'schen Platte und der Schrauben im Knochen.

Für die Heilung der Fraktur jedoch war ein dauerndes Verbleiben dieser Metallteile in der verschraubten Stelle durchaus nicht nötig. Gegebenenfalls entfernte man Platte samt Schrauben sogar wieder, wenn z.B. Störungen in der Wundheilung auftraten. Dann hatte sie aber bereits ihre Aufgabe, die Bruchstelle bis zur vollzogenen Konsolidation zu fixieren, erfüllt, da ihre Beseitigung zu einer früheren Zeit niemals erfolgte.

Gegen diese Fixation der Bruchstelle wurden nun von verschiedener Seite durchaus unberechtigte Bedenken erhoben. Man schrieb der Platte und den Schrauben Fremdkörperwirkungen zu, welche sich in einer chemischen und elektrolytischen Reizung von Periost und Knochen äußern und dadurch mangelhafte Callusbildung bewirken sollten. Aber gerade die Art des gewählten Materials schaltete diese Gefahren aus. So hatten Untersuchungen von Max Lange festgestellt, daß Kruppstahl die Callusbildung noch am meisten anrege. Durch die Herstellung der Platten und Schrauben aus einer einzigen Metallart begegnete man den elektrolytischen Schädigungen des Knochens. Denn Orsos hatte nämlich festgestellt, daß bei der Berührung zweier verschiedener Metalle in der Wunde, als er Aluminiumschienen mit Messingschrauben anbrachte, tetanische Muskelzuckungen auftraten, die nur durch einen entstandenen elektrischen Strom zu erklären waren. Die von Ellasopf ermittelte Stromstärke von 0,09 bis 0,25 Milliampère könnte tatsächlich erhebliche Schäden in den Geweben hervorrufen und nach der Meinung von Orsos die Konsolidation der Bruchstelle verzögern. Um dem vorzubeugen, verlangte Fründ die Anwendung eines einheitlichen, rostsicheren Metalls bei der Fixation einer Fraktur.

Und diese Forderung wurde bei der Verschraubung der Lane'schen Platte ja erfüllt, Fremdkörperwirkungen elektrolytischer Art somit also ausgeschaltet. Daß hierbei auch keine chemischen Wirkungen auftraten, hatte man hauptsächlich der Rostsicherheit des Kruppstahlmaterials zu danken, dessen Widerstandsfähigkeit ja zweifellos anerkannt werden mußte. Auch mechanische Störungen waren wegen der großen Zug- und Biegungsfestigkeit des Materials nicht zu erwarten.

So kam es unter 71 in Hannover behandelten und mit der Lane-Platte verschraubten Frakturen lediglich einmal zu einem Bruch der Platte, an dem sicherlich nur ein Materialfehler die Schuld trug, und bei einem anderen Patienten trat wegen eines technischen Fehlers eine Schraubenlockerung ein, wofür aber das Material nicht verantwortlich gemacht werden konnte. Wie man hieraus ersehen kann, gehörte zur Sicherung des Erfolges eine ausreichende Beherrschung der Technik dieser Operation. Es galt, nicht nur darauf zu achten, daß die Schrauben in fester Knochensubstanz sicher verankert wurden, um die Bruchflächen unverrückbar aufeinander zu pressen. Bei der Bohrarbeit, welche die Kanäle für die später einzusetzenden Schrauben schaffen sollte, mußte auch die Hitzeentstehung so gering wie möglich gehalten werden. Denn nach Untersuchungen von Block sollte infolge der beim Bohren entstandenen Hitze um die Bohrlöcher herum Nekrosen entstehen; diesen unerwünschten Knochenveränderungen beugte man durch Aufträufeln kalter Kochsalzlösung während der Bohrarbeit vor. Daß man wegen dieser fraglichen und außerdem geringfügigen Knochennekrosen absolut keine Bedenken zu haben brauche, erwähnte bereits König, wobei er gleichzeitig auf die Entstehung eines zunehmenden Callus rings um Platte und Schrauben trotz der örtlichen Atrophie in der Umgebung der Bohrlöcher aufmerksam machte.

Es gab auch tatsächlich kein operatives Verfahren, bei welchem die genannten Bedenken nicht ebenfalls hätten geltend gemacht werden können.

So wurde z. B. bei der Knochennaht nach Magnus zur Fixation der Bruchstelle gleichfalls Metall verwendet, das mindestens ebenso wie die Lane-Platte chemische und elektrolytische Veränderungen machen könnte. Hier befestigte man nämlich die Fraktur in der Weise, daß die adaptierten Fragmente an der Bruchstelle fest mit Silberdraht umschlungen wurden.

Auch bei der „Tibiasspanplastik" nach Lexer kam ein Metalldraht in Gebrauch, der den Knochenspan an der Frakturstelle festmachte. Ganz abgesehen davon wäre es auch unbegreiflich, warum gerade ein Knochenspan weniger Fremdkörperwirkungen auslösen sollte als Stahl.

Wenn demnach die Verschraubung einer Bruchstelle mittels der Lane-Platte bezüglich ihrer chemischen und elektrolytischen Einflüsse auf den Knochen den konkurrierenden Verfahren gegenüber mindestens keine Nachteile bot, so waren die mechanischen Vorteile ganz

offensichtlich. Sie schiente beide Fragmente zu einem starren System zusammen, während die Knochennaht und auch die Tibiaspanplastik die Bruchenden weniger unbeweglich zusammengebunden hielt. Wenn bei der Fixation durch die beiden letztgenannten Methoden in der Nachbehandlung tatsächlich einmal der Gips- oder Schienenverband zu locker saß, würden sich die Fragmente bei unvorsichtigen Bewegungen des verletzten Gliedes viel leichter gegeneinander verschieben, und damit das Behandlungsresultat getrübt werden. Außerdem war die Haltbarkeit des dünnen Metalldrahtes sicherlich erheblich geringer als die der doch dickeren Lane'schen Platte. Ähnliche Befürchtungen äußerte Herr Professor Kappis gegen den Knochenspan. Auch hier hatte man mit einer größeren Bruchgefahr zu rechnen als bei der Stahlplatte. Fernerhin bestand nach Sultan die Aussicht, daß die Spanplastik allmählich resorbiert würde, und damit das Fixationsmittel gänzlich verloren ging.

Demnach hatte als ein wichtiger Vorteil der Verschraubung einer Fraktur mit der Lane-Platte die Güte und Eignung des Materials zu gelten.

Aber ebenso eindeutig sprachen die Ergebnisse in der Konsolidation für die Verwendung der letzteren.

Denn nach einem Bericht von Magnus waren von 28 Bruchfixationen mittels eines Tibiaspans nur 19, also 67,8%, fest geworden.

Demgegenüber hatten die bei 41 unkomplizierten, 19 komplizierten Unterschenkelfrakturen durchgeführten Verschraubungen mit der Lane-Platte unter Leitung von Herrn Professor Kappis in Hannover einen 100prozentigen Erfolg zu verzeichnen. Auch von den 11 verschraubten Unterarmbrüchen waren 9, also 81,8%, fest geworden, während der eine wegen eines technischen Fehlers gar nicht heilen konnte, denn die eine Schraube saß im Bruchspalt statt im proximalen Fragment. Und in dem anderen Fall hatte sich der Patient bereits nach 10 Tagen der Behandlung entzogen; der Mißerfolg mußte also nicht dem Verfahren, sondern dem Kranken selbst zur Last gelegt werden.

Der Einfluß der Lane-Platte war aber nicht bloß für die Konsolidation der Fraktur günstig. Auch in der Wundheilung konnte bei Anwendung dieses Verfahrens gerade bei komplizierten Brüchen mehr getan werden als bei einer konservativen Behandlung. Darüber hinaus hatte die Verschraubung gegenüber der Tibiaspanplastik den Vorteil, daß sie zeitlich knapper begrenzt war und deswegen sowohl den Allgemeinzustand des Kranken als auch die Wundheilung weniger in Gefahr brachte.

War eine unkomplizierte Fraktur verschraubt worden, so durfte die bei der Spaltung der Haut und der Weichteile entstandene Operationswunde nach dem Eingriff ohne Bedenken mit Schichtnaht geschlossen werden, da Wundkomplikationen unter der Voraussetzung einer aseptischen Operation nicht zu befürchten waren. Gegner der operativen

Frakturenbehandlung lehnten unverständlicherweise die Verschraubungen der Lane-Platte unter anderem mit der Begründung ab, daß man auf diese Weise einen vorher geschlossenen Bruch in einen offenen verwandelt habe. Dabei berücksichtigten sie aber gar nicht den Unterschied in der Heilungstendenz zwischen einer traumatisch entstandenen, meist infizierten Wunde gegenüber derjenigen einer unter aseptischen Kautelen gesetzten Operationswunde. Während erstere oft eine langwierige Behandlung beanspruchte, heilte letztere im allgemeinen unter weit günstigeren Umständen und ohne sonderliche Schwierigkeiten.

So zeigten z. B. 44 in Hannover verschraubte Unterarmbrüche überhaupt keine Wundstörungen, und bei 41 verschraubten unkomplizierten Unterschenkelbrüchen kam es lediglich dreimal zu postoperativen Wundstörungen, also nur bei Unterschenkelbrüchen und zwar bloß in 7,3%. Der eine Patient, ein 12jähriger Junge, bekam eine leichte Wundsekretion. Bei einem anderen, 6jährigen Jungen, dessen 14 Tage alte Unterschenkelfraktur verschraubt worden war, stellte sich eine oberflächliche Wundinfektion ein. Bei dem dritten Fall, wo man die Lane'sche Platte am 66. Tag angelegt hatte, trat nach anfänglicher Wundheilung eine Angina auf, und schließlich bildete sich 5 Wochen nach der Operation in der Operationswunde ein hämatogen entstandener, leicht verlaufender Abszeß, der also gar nicht einmal als Operationsfolge aufgefaßt werden konnte.

Auffallenderweise waren hier die beiden, durch die Operation an sich bedingten Wundstörungen bei Kindern beobachtet worden. Evtl. konnte man den Grund hierfür darin suchen, daß jugendliche Organismen Fremdkörper vielleicht doch schlechter vertragen als Erwachsene. Man müßte die Verschraubung demnach bei Kindern unterlassen, was wegen der günstigen Umbaukräfte kindlicher Knochen auch gut einzuhalten wäre.

Zweifellos konnte aber ebensowohl gerade die der Operation vorangegangene, konservative Therapie für die Komplikation in der postoperativen Wundheilung verantwortlich gemacht werden. Denn die Verbände während der konservativen Behandlung hatten die Haut natürlich angegriffen und somit das Anhaften von Infektionserregern im späteren Operationsfeld begünstigt, wodurch die post-operativen Wundstörungen gewiß zu erklären wären.

Übrigens zeigte ein Vergleich zwischen den Resultaten der Wundbehandlung Böhlers, des schärfsten Vertreters der konservativen Richtung und denjenigen, die in Hannover nach der Verschraubung mit der Lane'schen Platte erreicht worden waren, klare Vorteile nach der Anwendung der letzteren Methode. Nicht nur die bereits erwähnten 44 unkomplizierten, sondern auch 7 komplizierte Unterarmbrüche ließen trotz der Verschraubung jegliche Wundkomplikation vermissen. Dagegen mußten bei den von Böhler in 17 Fällen nach Unterarmbrüchen ausgeübten Drahtfixationen zweimal, also in 11.7%, Wund-

infektionen und -eiterungen festgestellt werden. Auch Magnus gab zu, daß nach der Knochennaht des öfteren Wundsekretionen beobachtet wurden.

Mithin hatte der Einwand, die Verschraubung verwandle einen unkomplizierten Bruch in einen „komplizierten", keine Berechtigung.

Tatsächlich heilte die nach der Fixierung einer Fraktur mit der Lane-Platte vorhandene und kunstgerecht verbundene Operationswunde bei unkomplizierten Brüchen ohne Schwierigkeiten aus, wenn bei dem Eingriff die Asepsis gewahrt worden war. Und diese Voraussetzung wurde ja schließlich bei jeder Operation getroffen, durfte also auch hier zu Bedenken nicht Anlaß geben. Die Beobachtung der Wunde bis zu ihrer völligen Heilung war jedoch ratsam. Nun hatte man aber nebenher das frakturierte Glied durch einen Gipsverband oder Metallschienen in einer Nachbehandlungszeit ruhigzustellen. Von den letzteren waren an der unteren Extremität die Volkmann'sche Schiene in Streckstellung, die Braun'sche und Matt'sche Schiene in Semiflexionsstellung gebräuchlich; an der oberen Extremität fanden die Christen'sche und Kramer-Schienen Verwendung. Aber die beste Gewähr für eine einwandfreie Ruhgstellung bot sicherlich der Gipsverband, da er die Bruchstelle und die benachbarten Gelenke noch unnachgiebiger fixierte. Für die Wundkontrolle bildete er nach unkomplizierten Brüchen durchaus kein Hindernis. Eine Gipsfensterung genügte vollkommen, um die gewöhnlich nur wenig ausgedehnte, bei dieser Art von Frakturen prognostisch günstige Operationswunde während der Nachbehandlung ausreichend zu beobachten.

Anders aber lagen die Verhältnisse bei einem komplizierten Knochenbruch. Die traumatisch entstandene Wunde war hier gewöhnlich unregelmäßiger und größer als eine Operationswunde; vor allem aber war sie meist infiziert, sodaß eine ausgiebige Wundbehandlung durchgeführt werden mußte. Auf keinen Fall durfte die Wunde, deren Ränder man gewöhnlich excidiert hatte, vollständig geschlossen werden. Tamponade und Drainage mußten sie geöffnet halten, um einen guten Sekret- und Eiterabfluß zu gewährleisten. Häufige Verbandswechsel waren unerläßlich. Wollte man aber diese Wundbehandlung exakt ausführen, kam es darauf an, einen geräumigen Zugang zur Verfügung zu haben; das Gipsfenster mußte also möglichst groß sein. Allerdings war auf Kosten des dadurch für die Prognose der Wunde erzielten Vorteils die Ruhigstellung der Fraktur durch den Gipsverband nicht mehr so sicher zu garantieren. Für den Fall machte sich aber der Nutzen der Lane'schen Platte wieder einmal geltend. Die mit ihr verschraubte Fraktur war nämlich allein durch die Verschraubung so gut fixiert, daß der Gips soweit ausgeschnitten werden konnte, wie es die Wundbehandlung erforderte und wie man es bei einem nichtverschraubten Bruch nie hätte wagen dürfen, ohne die Konsolidation der Fraktur zu gefährden.

Wenn nun aber bei komplizierten Brüchen verhältnismäßig häufig Plattenentfernungen notwendig wurden, so lag es daran, daß man die meist infizierten Wunden mehr oder weniger weit offen gehalten hatte, ihre Heilung also per secundam eintreten mußte. Man entfernte die Platten darum zuweilen, — aber immer erst, nachdem der Knochen genügend fest geworden war —, schloß die jetzt bereits gereinigte Wunde und beschleunigte auf diese Weise ihre Granulation.

Der Eingriff erfolgte also lediglich im Interesse der schnelleren Wundheilung und zwar zu einem Zeitpunkt, wo er der Konsolidation nicht mehr gefährlich werden konnte. Die Plattenentfernungen brauchte man unter diesen Umständen nicht zu scheuen; sie waren durchaus leichte Eingriffe, die in örtlicher Betäubung zur Ausführung kamen.

So hatte man unter 14 durch schwere Weichteilverletzungen charakterisierten Unterschenkelbrüchen im Stadtkrankenhaus I zu Hannover die Platten in 13 Fällen wieder beseitigen müssen, also in 92,5%. Dagegen war ihre Entfernung unter 5 leicht komplizierten Unterschenkelfrakturen nur einmal, also in 20%, notwendig geworden. Am seltensten brauchte dieser Eingriff nach geschlossenen Unterschenkelbrüchen vorgenommen zu werden; unter 41 Fällen kam er lediglich nur bei 6 Patienten, also in 14,6%, zur Durchführung. Dreimal bildeten hierzu die Wundstörungen eines 6- und 12jährigen Jungen, sowie ein Wundabsceß nach vorangegangener Angina die Ursache. Wie ich bereits vorhin erwähnt habe, hatten diese Wundkomplikationen aber nichts mit der Operation an sich zu tun. Die restlichen Plattenentfernungen waren auf Schraubenlockerung, Plattenbruch und im letzten Fall wegen einer Schmerzempfindlichkeit über der Platte ausgeführt worden.

Aber niemals kam als Ursache für die Wegnahme der Lane'schen Platte eine verzögerte Konsolidation in Frage. Und trotzdem behauptete Böhler, daß die mit der Lane-Platte verschraubten Brüche eine längere Zeit als die konservativ behandelten brauchten, um fest zu werden. Die tatsächlichen Ergebnisse entsprachen jedoch nicht der letzten Ansicht. Sowohl die mit der Lane'schen Platte fixierten, als auch die von Böhler konservativ behandelten Unterarmfrakturen benötigten bis zu ihrer völligen Konsolidation durchschnittlich drei Monate. Böhler mußte aber auch Verzögerungen in der Bruchheilung bis zu sechs Monaten zugeben. Und einen derartig langsamen Heilungsvorgang hatte man nach der Verschraubung mit der Lane-Platte denn doch nicht beobachtet. Im Gegenteil konnten bei verschraubten Unterschenkelfrakturen die Gipsverbände in einzelnen Fällen sogar früher als üblich abgenommen werden, weil ihre Konsolidation durch die gute Fixation mit der Lane-Platte vorzeitig erfolgt war. So hatte z. B. eine lang dauernde Wundeiterung und ein Erysipel die durch Drahtfixation am Calcanius anfänglich erreichte gute Stellung der Fragmente so verschlechtert, daß die Fraktur nach einem halben Jahr noch nicht fest geworden war. Und als dann die Fixation der Bruchstelle mit der Lane-

schen Platte erfolgte, kam es bereits nach 32 Tagen zur Konsolidation. Ein besserer Einfluß auf die Heilung einer Fraktur konnte wirklich durch nichts mehr ausgeübt werden.

Und daher kann man auch als einen weiteren Vorteil der Bruchfixation mit der Lane-Platte die Beschleunigung der Konsolidation nennen.

Hierzu muß festgestellt werden, daß der Enderfolg der Verschraubung in keiner Weise von dem Zeitpunkt des Eingriffs abhängig war.

So wurden z. B. von 60 Unterschenkelbrüchen in dem Stadtkrankenhaus I zu Hannover:

8 unkomplizierte und 13 komplizierte primär,

23 unkomplizierte und 1 komplizierter in den ersten 6 Tagen,

13 unkomplizierte und 2 komplizierte nach dem 12. Tag verschraubt.

Davon hatte man 53, nämlich 36 unkomplizierte und 17 komplizierte, nachuntersucht.

Die Ergebnisse dieser Nachuntersuchungen waren folgende:

Von den 36 unkomplizierten Unterschenkelbrüchen mußte bei 32 das erzielte Resultat mit sehr gut bewertet werden; Beschwerden fehlten vollkommen, die Knochenstellung war ideal und die Funktion normal. In 4 Fällen war das Endergebnis gut; 3mal bestand eine geringe Einschränkung der Beweglichkeit im Fußgelenk, aber die Knochenstellung war tadellos, und einmal konnte bei völliger Beschwerdefreiheit nur eine geringe Valgusstellung der Bruchstelle beobachtet werden.

Unter den 17 komplizierten Unterschenkelfrakturen zeitigten 7 ein sehr gutes, 4 ein gutes, 3 ein befriedigendes und 3 ein mangelhaftes Resultat. Bei den 6 Brüchen, deren Heilergebnis mit befriedigend oder mangelhaft bezeichnet werden mußten, hatten gleichzeitige Weichteil- und Gelenkverletzungen oder Wundinfektionen, die auf die primäre, traumatische Gewebszerstörungen zurückgeführt werden mußten, Gelenkversteifungen hervorgerufen, die keine Behandlungsart hätte vermeiden können. Wenn somit auch nicht in allem die erreichten Resultate befriedigen, so lag die Ursache hierfür doch keineswegs an der Behandlung selbst, sondern lediglich an der Schwere der Unfallverletzung. Immer aber war es trotzdem zu einer tadellosen Knochenheilung ohne Konsolidationsstörung oder Pseudoarthrosenbildung gekommen. Damit war gleichzeitig die häufig geäußerte Meinung, daß der eingebrachte Fremdkörper eine Pseudarthrose hervorriefe oder begünstige, widerlegt. Da die Verschraubung in all diesen Fällen nach dem Unfall zu verschieden später Zeit ausgeführt worden war, ergab sich wohl mit Recht die Folgerung, daß das Ergebnis der Heilung von dem Zeitpunkt der Verschraubung unabhängig sei.

Im allgemeinen war es jedoch üblich, komplizierte Brüche bei vorhandener Indikation primär zu verschrauben. Denn die vorher genannten Operationstermine bei Unterschenkelbrüchen zeigen, daß die komplizierten Frakturen zu 81,2% primär verschraubt worden waren,

während man diese Operation bei unkomplizierten Brüchen nur in 18,1% sofort ausgeführt hatte.

Der Unterschied des zum Eingriff gewählten Zeitpunktes ist verständlich.

Man hatte sich bei komplizierten Brüchen deshalb so früh zur Operation entschlossen, weil wegen der traumatisch entstandenen Wunde eine Wundbehandlung doch durchgeführt werden mußte.

Allerdings herrschten über den geeignetsten Operationstermin die verschiedensten Meinungen.

Diejenigen, welche an eine Begünstigung der Knochenregeneration durch Bruchhämatom glaubten, empfahlen eine frühzeitige Operation.

Ganz andere Gründe bewegten Lexer und Götze ebenfalls zur Fixation der Bruchstelle gleich in den ersten Tagen nach dem Unfall. Sie meinten, die zu dieser Zeit vorhandene Bruchhyperämie rege die Callusbildung an. Ein erheblicher Bluterguß wirkte nach ihrer Ansicht sogar schädlich, weshalb sie fluktuierende Ergüsse punktierten.

Andere Autoren empfahlen im Interesse der Wundheilung die Spätoperation. Die dann bereits resorbierten, bei dem Unfall entstandenen Zelltrümer sollten später für die Begünstigung des Bakterienwachstums wegfallen. Auf diese Weise versprach man sich eine Besserung der Prognose in der Wundheilung.

Aber die vorher erwähnten praktischen Erfahrungen lassen erkennen, daß über diese theoretischen Erörterungen hinweg sowohl den primär, als auch den sekundär mit der Lane'schen Platte verschraubten Brüchen die gleichen guten Aussichten auf beste Heilerfolge einzuräumen sind.

Deshalb hatte die Operation nach folgendem Grundsatz, der Indikation und Zeitpunkt in gleicher Weise erfaßte, zu erfolgen: „Die Verschraubung einer Druckstelle mit der Lane'schen Platte ist in dem Augenblick durchzuführen, in welchem darüber Klarheit herrscht, daß eine andere Behandlung zu keinem Erfolg geführt hat oder führen wird".

Für die Dauer der Gesamtbehandlung war es allerdings wichtig, diese Frage so früh wie möglich zu entscheiden, um nicht zu viel Zeit mit aussichtslosen Methoden zu vergeuden.

Wenn man sich nach diesen Richtlinien der Fixation eines Knochenbruchs mit der Lane'schen Platte bediente, konnte den Kranken selbst in den hoffnungslosesten Fällen noch geholfen werden. Um die Berechtigung dieser Behauptung zu beweisen, möchte ich auf das Schicksal zweier in dem Stadtkrankenhaus I zu Hannover unter Leitung von Herrn Prof. Kappis behandelter Patienten näher zu sprechen kommen. Die Namen dieser Verunglückten waren Friedrich Bente und Friedrich Thiele.

Thiele wurde nach einem Motorradunfall mit einer rechtsseitigen Tibiafraktur im unteren Drittel und einer doppelten Fibulafraktur des

gleichen Beines am 29. 8. 1933 eingeliefert. Eines der stark dislozierten Tibiafragmente ragte aus einer etwa 15 cm langen, verschmutzten und heftig blutenden Weichteilwunde, die sich direkt über der Tibia befand, hervor. Weiter bemerkte man an der Wade des gleichen Beines eine Weichteilwunde von Handtellergröße. Die Fragmente wurden nun in Lokalanästhesie sofort blutig reponiert und die erreichte Stellung durch Nagelextension am Calcaneus zu halten versucht. Einen Gipsverband legte man nämlich zunächst noch nicht an, um die Behandlung der gefährlichen Weichteilwunden vollkommen unbehindert durchführen zu können. Die Wunden wurden nach eingehender Revision verbunden, und auch dem wegen der Verschmutzung drohenden Wundstarrkrampf durch eine Tetanus-Antitoxinspritze begegnet. Trotz dieser Maßnahmen vereiterte die Wunde. Am 14. 9. 1933 wurde an der Außenseite des Unterschenkels in der Höhe der Frakturstelle sogar ein Abszeß festgestellt, den man von der Wunde aus drainierte. Da noch nicht die geringste Callusbildung vorhanden war, stellte man nun auch das frakturierte Bein durch einen Gipsverband ruhig. Nach Fensterung des letzteren über der Frakturstelle und an der Außenseite des Unterschenkels wurde der noch immer nicht heilende Abszeß am folgenden Tage gespalten und drainiert. Der Befund vom 11. 10. 1933 zeigte aber dennoch ein Weiterkriechen des Abszesses nach oben, sodaß in dieser Richtung das Gipsfenster vergrößert und die Incision verlängert werden mußte. Zwei Tage später kam dann sogar nach Abnahme des Gipsverbandes ein großer, flächenhafter Abszeß zum Vorschein, der die ganze Außenseite des Unterschenkels einnahm, nach hinten bis zur Wade und nach oben bis oberhalb des Kniegelenkes reichte. Multiple Incisionen, deren Stellen anschließend mit Naphthalanzink bedeckt wurden, sollten dem Eiter bessere Abflußmöglichkeiten verschaffen. Weiterhin hatte sich am Kleinzehenballen und an der Ferse ein Decubitus gebildet, sodaß der neue Gipsverband gepolstert werden mußte. Die Röntgenkontrolle vom 1. 11. 1933 zeigte noch immer eine ausreichende Frakturstellung, doch führte man am gleichen Tage wegen des einsetzenden Temperaturanstiegs eine Fensterung des Gipsverbandes an der Außenseite des Oberschenkels durch und sog mittels Saugapparat aus der Incisionswunde Eiter ab. Die zu dieser Zeit zwecks Hebung des Allgemeinzustandes gemachte Bluttransfusion mit 500 ccm gruppengleichen Blutes wurde am 21. 11. 33 wiederholt. Und drei Tage später verband man nach Abnahme des Gipsverbandes die Incisionsstellen abermals mit Naphthalan-Zink und sicherte die Fraktur durch einen fensterlosen gepolsterten Gips. Am 5. 12. 33 mußte dieser von Salbe und Eiter erweichte Gipsverband aber von einem neuen gleichartigen Verband ersetzt werden. Dabei kam es zu der Feststellung, daß die Fraktur noch vollständig lose war und nicht die geringste Callusbildung zeigte. Mit einer abermaligen Bluttransfusion von 500 ccm Blut sollte der Allgemeinzustand des Kranken gebessert werden. Der

inzwischen entstandenen Muskelatrophie des Oberschenkels begegnete man mit Massagen. Da die Konsolidation auch jetzt immer noch verzögert blieb, wurde in der Annahme eines etwa zu geringen Calciumgehaltes am 22. 12. 33 die Calciumbestimmung im Serum vorgenommen, und mit einem Ergebnis von 9,02 mg% der Calciumgehalt als normal festgestellt. Dennoch gab man zur Anregung der Callusbildung Soekers Kalk. Eine Röntgenkontrolle vom 3. 1. 34 schien auch tatsächlich eine geringe Callusbildung wahrnehmen zu lassen, aber die Fraktur blieb im gleichen Maße beweglich. Ein Fortschreiten des Abszesses kam erfreulicherweise nicht mehr zur Beobachtung. Auch der Decubitus und die Incisionswunden begannen in Ausheilung überzugehen. Nach der Entfernung eines Knochensequesters wurde nun ein neuer gepolsterter fensterloser Gips angelegt und anschließend eine sehr gute Frakturstellung röntgenologisch ermittelt. Als dann am 12. 2. 34 die Gipsabnahme erfolgte, eiterten die Wunden wieder stark, und bezüglich der Konsolidation zeigte sich ein durchaus hoffnungsloser Befund; die Fraktur war immer noch beweglich, und eine Callusbildung nicht vorhanden. Wenn hier überhaupt eine Heilung erzielt werden konnte, so war es nur durch radikalste Maßnahmen möglich.

Deshalb wurde nach vorheriger Bluttransfusion von 300 ccm Blut am 17. 2. 34 von Herrn Prof. Kappis die Fraktur in Lumbalanästhesie blutig gestellt und mit der Lane'schen Platte verschraubt. Auch drei bis vier Knochensequester hatte man entfernt und die Fibula entsprechend verkürzt. Die weitere Ruhigstellung des Beines sicherte ein gefensterter Gips. Der Erfolg dieses operativen Eingriffs ließ nicht lange auf sich warten. Bereits am 21. 2. 34 schien die Eiterung zum Stillstand gekommen zu sein. Aber noch einmal wurde eine Bluttransfusion mit 400 ccm durchgeführt. Dann konnte man am 14. 4. 34 beim Verbandswechsel zum ersten Mal während der gesamten Behandlungszeit feststellen, daß die Fraktur fest zu sein schien. Vier Wochen später wurde der Gips abgenommen. Die Röntgenkontrolle ergab eine sehr gute Stellung der Fragmente. Mit Massagen, Borsalbenverbänden und Bädern setzte man die noch notwendige Nach- und Wundbehandlung fort. Dann erfolgte im Interesse der beschleunigten Wundheilung am 6. 7. 34 die Entfernung der Verschraubung, auch ein Naphthalan-Zink-Verband wurde angelegt. Unter nur noch geringen Schmerzen stand der Patient am 24. 7. 34 erstmalig auf und führte, nachdem sich die Wunde allmählich zu schließen begonnen hatte, am 10. 8. 34 den ersten Gehversuch durch. Eine Woche später konnte der Patient in poliklinische Nachbehandlung entlassen werden.

Trotz der äußerst gefährlichen Wundkomplikationen waren noch lediglich an den Knöcheln und vorn im unteren Drittel des Unterschenkels kleine offene Stellen sichtbar, im übrigen waren die Wunden vernarbt. Die erhaltene Beweglichkeit im Kniegelenk betrug 85 Grad, im Fußgelenk 20 Grad, und die Fraktur war einwandfrei fest.

Ähnlich kompliziert entwickelte sich der Heilverlauf bei Friedrich Bente, der am Tage seines Unfalls in dasselbe Krankenhaus eingeliefert wurde.

Bente hatte sich am 24. 10. 30 beim Rangieren im mittleren Drittel des rechten Unterschenkels einen komplizierten Bruch der Tibia und Fibula zugezogen. Außer der geringen Abknickung und der dislocatio ad longitudinem befand sich in der Mitte desselben Unterschenkels an der Vorderseite eine einmarkstückgroße blutende Wunde und an der Medialseite eine einpfennigstückgroße Verletzung. Die sofort am Calcaneus angebrachte Nagelextension sollte die Dislokation ausgleichen. Auch wurde zunächst kein Gipsverband, sondern ein Trockenverband angelegt und unter Berücksichtigung der Wundstarrkrampfgefahr Tetanus-Antitoxin gespritzt. Tags darauf stieg die Temperatur aber auf 39.2 Grad an, obgleich Gasbrand nicht nachgewiesen werden konnte. Die Wunde selbst zeigte Rötung und teigige Schwellung. Auch die Fraktur war leicht abgeknickt, doch konnte diese Abknickung wieder mühelos ausgeglichen werden. Nachdem nun bereits am zweiten Tage nach dem Unfall eine mit Blut vermischte, trübe Exsudation der großen Wunde beobachtet worden war, mußte sie wegen der auftretenden eiterigen Sekretion am 7. 11. im Solaesthinrausch incidiert werden. In der Tiefe befand sich ein mißfarbiger, zersetzter Muskel und Eiter. Eine Gegenincision an der Außenseite und Gummidrain ermöglichten einen guten Eiterabfluß. Außerdem erfolgte eine Tamponade der Wunde mit Jodoformgaze. Daraufhin ging die Temperatur zurück und wurde schließlich subfebril. Am gleichen Tage röntgte man die Frakturstelle und legte auch einen Gipsverband an, der am 11. 11. 30 über das Knie hinaus verlängert wurde. Da eine tags darauf angefertigte Röntgenaufnahme die Bruchenden in guter Stellung erkennen ließ, erübrigte sich eine weitere Extension, sodaß am 14. 11. 30 der Calcaneusnagel entfernt werden konnte. Obgleich die Wundsekretion noch weiter anhielt, blieben erhöhte Temperaturen bis zum 9. 12. 30 aus. Dann aber stellten sich außer leichtem Fieber noch Schmerzen ein, während die Abstoßung von Sehnenfetzen aus der eitrig sezernierenden Wunde zugenommen hatte. Am 10. 12. 30 wurde ein so erheblicher Temperaturanstieg beobachtet, daß der Gipsverband entfernt und durch einen Schienenverband ersetzt werden mußte. Gleichzeitig bemerkte man am Verbandswechsel eine starke Rötung und Schwellung der Wundgegend. Trotz der daraufhin zwei Tage später erfolgten seitlichen Incision, die zu einer reichlichen Eiterentleerung führte, nahm das Fieber zu und die Wundrötung bekam einen erysipelartigen Charakter. Am 15. 12. 30 wurde dann auch die typische Wundrose diagnostiziert, nachdem am 14. 12. noch einmal ein Eiterherd incidiert worden war. Eine Woche darnach gingen zwar Temperatur und Erysipel zurück, aber die starke Eitersekretion erforderte eine erneute Abszeßincision; außerdem hatten sich inzwischen die Bruchenden der Tibia nach vorne durchgedrückt.

Ein am 2. 1. 31 angelegter Extensionsverband und Gegenzug sollten die schlechte Stellung der Fragmente beseitigen. Am 8. 1. 31 zeigte eine Röntgenkontrolle, nachdem am 6. 1. 31 wieder ein kleiner Abszeß eröffnet worden, als Erfolg des Extensionsverbandes eine mäßig gute Stellung der Bruchenden, die jedoch durch die am gleichen Tage angebrachte Nagelextension am Calcaneus noch verbessert werden sollte.

Seit dem Unfall waren nun bereits zwei und ein halber Monat verstrichen. Noch immer war die Fraktur bei schlechter Stellung der Fragmente vollständig lose. Deshalb versuchte man am 9. 1. 31 die Bruchenden der Tibia in Betäubung durch eine Schraube zu nähern. Eine erhebliche Besserung hatte dieser Eingriff, wie es die Röntgenkontrolle vom 12. 1. 31 zeigte, jedoch nicht erreicht. Deshalb zog man die Schraube noch weiter an.

Auch die Wundheilung schritt durchaus nicht vorwärts. Um selbige zu beschleunigen, wurde am 27. 1. 31 nach vorangegangenen Wundverbänden mit Naphthalan-Zink und Borsalycil die Transplantation nach Thier ausgeführt. Eine Woche später legte man dann abermals einen Gipsverband an und kontrollierte die Stellung der Fragmente röntgenologisch. Am 16. 2. 31 mußte nochmals ein Abszeß gespalten werden, und schließlich wurde am 1. 3. 31 eine langsame Ausgranulation der Wunde festgestellt, obgleich die starke Eitersekretion die transplantierten Hautstücke fortgeschwemmt hatte. Vorübergehend ersetzte man dann den Gipsverband durch einen Schienenverband, an dessen Stelle am 7. 3. 31 aber bereits wieder nach Entfernung der Schraube und eines Knochensequesters ein Gipsverband die Ruhigstellung des Beines übernehmen mußte. Vier Tage später wurde nun die Jodoformgaze gezogen, und am 21. 3. 31 war der Patient temperaturfrei. Bei dem am gleichen Tage erfolgten Gipswechsel konnte zum ersten Male während dieser Behandlung festgestellt werden, daß die Bruchenden etwas fester geworden waren. Man entfernte daraufhin auch am 9. 4. 31 den Gips vom Knie und beseitigte ihn am 13. 4. 31 vollends. Auch die Wundheilung hatte inzwischen sehr gute Fortschritte gemacht. Denn nach der Abnahme des Gipsverbandes war lediglich nur noch eine etwa pfennigstückgroße, minimal sezernierende Wunde vorhanden.

Aber die Konsolidation der Fraktur blieb unbefriedigend, sodaß in ihrem Interesse ganz radikal durchgegriffen werden mußte.

In Lumbalanästhesie wurde am 17. 4. 31 die Fraktur nach einem Hautschnitt an der Tibiakante blutig gestellt, mit der Lane'schen Platte verschraubt, Weichteile durch Situationsnähte geschlossen. Mit Ausnahme der fünf Tage später beobachteten, subfebrilen Temperatur von 27,4 Grad hatte der Patient auf diesen Eingriff in keiner Weise ungünstig reagiert. Die Wunde sah gut aus, und eine zur selben Zeit angefertigte Röntgenaufnahme zeigte die Fragmente in guter Stellung. Als am 23. 4. 31 Drainage und Tamponade entfernt worden waren, stieg auch die Temperatur auf normale Werte. Doch mußten

die Situationsnähte gleichzeitig beseitigt werden, weil in der Wundumgebung eine leichte Rötung bemerkt wurde. Daraufhin granulierte die Wunde reizlos und ausgezeichnet weiter. Und am 19. 5. 31 war die Fraktur fest, federte allerdings noch leicht, sodaß ein neuer Gipsverband angelegt wurde, der jedoch am 5. 6. 31 endgültig entfernt werden konnte. Nicht nur die vollkommen einwandfreie Consolidation der Bruchstelle, sondern auch die ausgezeichnete Granulation der Wunde charakterisierten das mit der Lane-Platte erzielte Ergebnis als ein sehr gutes. Die Platte selbst war nur noch zu einem kleinen Teil sichtbar, während im übrigen die Granulationen sie überdeckten.

Wenn ich die Krankengeschichten dieser beiden Patienten in ziemlicher Ausführlichkeit wiedergegeben habe, so tat ich es, um zu zeigen, daß ihre Behandlung zunächst einmal unter peinlichster Beobachtung und Verwertung aller konservativen Hilfsmittel durchgeführt worden war.

Bei beiden Kranken hatte man durch Reposition und Nagelextension die Dislocation der Fragmente beseitigt und die auf diese Weise erzielte Stellung der Fraktur mit Hilfe von Gipsverbänden zu halten versucht. Darüber hinaus war bei Bente vorübergehend sogar die Fixation mittels Schraube zur Anwendung gekommen.

Zur Vermeidung von Komplikationen seitens der Wunde sollten die gründlichen Wundrevisionen und die Einspritzungen mit Tetanus-Antitoxin-Sera dienen. Eine fortschreitende Wundkontrolle ermöglichten die ausgeschnittenen Gipsfenster. Abszeßspaltungen, multiple Incisionen, Drainage und Tamponade waren für die Reinigung der Wunde ausgeführt, und Naphthalan-Zink, sowie Borsalvcilverbände für ihre Heilung angelegt worden. Bei Thiele hatte man fernerhin den Saugapparat zur Wundreinigung und bei Bente die Transplantation nach Thier zur Wundheilung angewendet.

Für die Hebung des Allgemeinzustandes war es bei Thiele zu wiederholten Bluttransfusionen gekommen; auch Sockers Kalk hatte man ihm zur Anregung der Callusbildung verabreicht.

Und trotz dieser in der konservativen Richtung erschöpfend getroffenen, durchaus üblichen Maßnahmen waren die Ergebnisse trostlos. Eine fortschreitende Muskelatrophie des Oberschenkels begann bei Thiele die Funktionstüchtigkeit des Beines auch für die Zukunft zu gefährden; außerdem war die Fraktur noch 5½ Monate nach dem Unfall lose. Die Eiterung der Wunde hielt weiter an. Ähnlich lagen die Verhältnisse bei Bente. Eine Wundrose hatte hier den Zustand vorübergehend sogar sehr kompliziert. Und obgleich die Wunde nach 5½ Monaten fast geheilt war, wurde doch die Bruchstelle nicht fest.

Hier konnten eben nur die radikalsten Eingriffe helfen.

Deshalb hatte man sich — im sechsten Monat nach dem Unfall — endlich zur Verschraubung der Fraktur mit der Lane'schen Platte entschließen müssen.

Die Erfolge dieser Operation waren überraschend gut. Was eine konservative Behandlung in einem halben Jahr nicht zu erreichen vermocht hatte, schaffte die Lane-Platte in dem dritten bzw. sechsten Teil der Zeit. Bei Thiele kam es acht Wochen nach dem Eingriff und bei Bente bereits 32 Tage nach der Verschraubung zur Konsolidation. Komplikationen in der Nachbehandlung, die auf den Eingriff hätten zurückgeführt werden können, waren bei keinem zu verzeichnen. Daß bei Bente die Lane-Platte trotz der vorangegangenen, langwierigen Behandlung sogar eingeheilt war, bewies am besten, wie gut dieses Fixationsmittel vom Patienten vertragen wurde.

Was schon der allgemeine Teil meiner Arbeit festgestellt hatte, zeigte sich auch nach dem Krankheitsverlauf der Patienten Thiele und Bente als zutreffend. Der Nutzen und die hervorstechendsten Vorteile, die durch die blutige Reposition und die Verschraubung einer Fraktur mit der Lane'schen Platte dem Patienten zugute kamen, waren folgende:

1. Der Eingriff ermöglichte in jedem Fall eine ideale Gegenüberstellung der Fragmente.

2. Die Fraktur wurde mittels der Lane'schen Platte so fest geschient, wie wenn der Knochen nicht gebrochen wäre. Aus diesem Grunde mußte die Konsolidation der Bruchstelle auch so sicher und frühzeitig eintreten.

3. Wegen der durch die Lane-Platte erzielten einwandfreien Fixation der Bruchstelle konnte die so wichtige Wundbehandlung bei komplizierten Frakturen eingehender durchgeführt, und somit auch die Wundheilung beschleunigt werden.

4. Das Material, aus dem die Lane'sche Platte angefertigt war, zeichnete sich durch größte Zug- und Biegungsfestigkeit aus und war aus dem Grunde ebenfalls allen anderen Fixationsmitteln überlegen.

5. Chemische und elektrolytische Schädigungen des Knochens brauchten wegen der Widerständsfähigkeit und der Einheitlichkeit des für die Herstellung der Platte und der Schrauben gewählten Materials nicht befürchtet zu werden.

Wenn eine Bruchheilung durch die Lane'sche Platte aber so günstig beeinflußt wurde, muß im Interesse der Kranken die Verschraubung mit der Lane-Platte zum Rüstzeug eines jeden Chirurgen gehören. Ich will damit nicht sagen, daß die operative Behandlung von Frakturen nun etwa die konservative gänzlich verdrängen soll. Grundsätzlich muß immer noch die konservative Methode angestrebt werden. Aber mit Berücksichtigung der von mir bereits vorhin angeführten Indikation hat die blutige Reposition und die Verschraubung mit der Lane'schen Platte dann zu erfolgen, wenn unblutige Maßnahmen aussichtslos oder nicht empfehlenswert erscheinen. Dasjenige Verfahren, welches den vorliegenden Bruch am sichersten und am schnellsten heilt, verdient

den Vorzug. Und in vielen Fällen — besonders bei Unterarm- und Unterschenkelbrüchen — wird dieses Ziel nur durch die Verschraubung mit der Lane'schen Platte erreicht. Dann soll und muß man von diesem Verfahren aber auch bedenkenlos Gebrauch machen zum Nutzen der Menschheit und zu Ehren der medizinischen Wissenschaft.

Zum Schlusse meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. Kappis für die freundliche Überlassung des Themas und die mir erteilten Ratschläge bei Ausführung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank abstatten.

Literaturangabe.

1. Bauer, K. H.: Frakturen und Luxationen. Berlin: Jul. Springer 1927.
2. Bayer, v.: Bruns' Beiträge 50, Fremdkörper.
3. Block: Arch. klin. Chirurgie 137 (1925).
4. Demel: Operative Frakturenbehandlung. Wien: Julius Springer 1926.
5. Fründ: Zbl. Chir. 1926, 2322.
6. Goetze: Zbl. Chir. 1927, 2078.
7. Helferich: Frakturen und Luxationen, S. 57. München: J. F. Lehmann 1921.
8. Kappis: Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 165, Jg. 1921, S. 304.
9. König, Fritz: Verh. dtsch. Ges. f. Chir. 1902, I, 33, f.
10. — Bayerischer Chirurgen-Kongreß. Zbl. Chir. 1927, 2457.
11. Lane, Arbuthnot: Literatur bei Fritz König.
12. Lange, Max: Z. orthop. Chir. 47, 519 (1926).
13. Lexer: Mittelrhein. chir. Vereinigg. 1922.
14. — Zbl. Chir. 1922, 791.
15. — Arch. klin. Chir. 119, 520 (1922).
16. — Dtsch. Z. Chir. 133, 170 (1915).
17. — Matti: Knochenbrüche und ihre Behandlung, Bd. 1. Berlin: Julius Springer, 1918.
18. Nikolaus: Brun's Beiträge zur klin. Chir., Bd. 160.
19. Orsos: Zbl. Chir. 1925, 1015.
20. Patel: Z. org. Chir. 42, 556 (1928).
21. — Z. org. Chir. 47, 670 (1929).
22. Rieger: Arch. orthop. Chir. 24 (1926).
23. Scudder: Z. org. Chir. 45, 431 (1928).
24. Völcker: Verh. dtsch. Ges. Chir. 1902 I, 30.
25. Krankengeschichte: Chir. Abtlg. Städtisches Krankenhaus, Krankenhaus I, Hannover. Nr. 50, 1930, Bente, Friedrich.
26. Krankengeschichte: Chirurg. Abtlg. Städtisches Krankenhaus I, Hannover, Nr. 8, 1934, Thiele, Friedrich.

Lebenslauf.

Ich, Georg Spiller, Sohn des Lehrers August Spiller und seiner Ehefrau Hedwig, geb. Schulz, wurde am 15. Januar 1910 in Gollmütz, Kreis Schwerin a. Warthe, geboren. Nach 6jährigem Volksschulbesuch trat ich zu Ostern 1921 in die Realschule zu Schwerin a. Warthe ein und legte an dieser Schule im Jahre 1927 eine Übergangsprüfung für die Oberrealschule ab. Dann trat ich zu Ostern 1927 in die Obersekunda der Staatlichen Oberrealschule in Aufbauform zu Schwerin a. Warte ein und bestand dort im Jahre 1931 die Reifeprüfung. Im Anschluß daran begann ich mit meinem medizinischen Studium. Ich studierte 1 Semester in Breslau, 2 Semester in Greifswald und kam dann im Sommer 1933 nach Würzburg, wo ich im Jahre 1934 die ärztliche Vorprüfung ablegte. Anschließend studierte ich während 5 klinischer Semester in Würzburg und bestand hier im November 1937 das medizinische Staatsexamen.

Würzburg im November 1937.

Georg Spiller.

Ehrenwörtliche Erklärung.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt, auch keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die darin angeführte Literatur benützt habe.

Würzburg im November 1937.

Georg Spiller.